

**I) Objectifs**

- Suivre une réaction chimique en mesurant la pression d'un gaz.
- Trouver expérimentalement l'avancement final d'une transformation chimique et le confronter avec le résultat théorique.

**II) Manipulation**

On fait réagir 20 mL d'une solution d'acide chlorhydrique sur un morceau de ruban de magnésium bien décapé. Il se forme un dégagement de dihydrogène.

On mesure la pression du gaz dans le flacon à l'aide d'un capteur de pression.

**1) Préparation des saisies par capteur de pression**

Allumer l'interface Orphy (bouton arrière droit) et relier le capteur de pression à la prise F.

Ouvrir le logiciel *Hermès*. Dans le menu Acquisition, choisir Saisie.

La saisie 1 (de 2) correspondra au temps (Entrée : voie Temps — la dernière de la liste) et sera enregistrée dans la grandeur t (dans le cadre Sortie, taper t, puis OK). Les deux points colorés doivent devenir verts.

La saisie 2 correspondra à la pression (Entrée : voie EA2; Capteur : Orphy : pression (M10B204)) et sera enregistrée dans la grandeur P. Contrôler les points verts.

Vérifier que la case Origine des temps est cochée (pour que la saisie des données commence à  $t = 0$ ), sinon cliquer sur Nouvelles saisies.

Cocher la case Automatique et fixer la Période entre saisies à 15 s.

**2) Détermination du volume  $V$  occupé par le gaz**

Remplir entièrement le flacon dans lequel se fera la réaction avec de l'eau du robinet, puis visser le bouchon (*tourner le flacon et non le bouchon*), en laissant sortir l'excédent d'eau. Puis mesurer le volume de l'eau ( $V_{\text{eau}}$ ) contenue dans le flacon avec une éprouvette graduée.

$$V_{\text{eau}} = \dots\dots\dots$$

Compte tenu du volume  $V_A = 20,0$  mL d'acide chlorhydrique versé dans flacon donner le volume  $V$  occupé par le gaz (mélange d'air et de dihydrogène) au cours de l'expérience. On négligera le volume additionnel du tuyau.

$$V = \dots\dots\dots$$

- 3)** Couper et décaper un morceau de ruban de magnésium de 4 à 6 cm de longueur, déterminer avec précision sa longueur  $l$ , puis sa masse  $m$  (masse de  $\dots\dots\dots$  g pour  $\dots\dots\dots$  m de ruban).

$$l = \dots\dots\dots; \quad m = \dots\dots\dots$$

- 4)** – Verser dans le flacon  $V_A = 20,0$  mL d'acide chlorhydrique de concentration  $c_A = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

- Jeter le ruban de magnésium plié dans le flacon et fermer rapidement celui-ci (*tourner le flacon et non le bouchon*). Aussitôt que le flacon est bouché, déclencher la saisie en cliquant sur Début Saisie.
- Plonger rapidement le flacon dans une cuvette d'eau (l'eau permet de maintenir le milieu réactionnel à une température sensiblement constante).
- Vérifier que t est sélectionné en abscisse et P en ordonnée, et cliquer sur Tracer.
- S'assurer de l'étanchéité du système : immerger complètement le flacon dans l'eau et vérifier qu'il ne se forme pas de petites bulles de gaz.
- Observer l'augmentation de pression due au dégagement de dihydrogène.
- Repérer la température  $T$  du milieu réactionnel :

$$T = \dots\dots\dots\text{ }^\circ\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$$

- 5) Dans la fenêtre de **Contrôle des calculs**, volet **Gestion**, sous-volet **Fonction**, définir la grandeur  $\Delta P = P - P_0$ , variation de la pression entre l'instant initial ( $t = 0$ ) et l'instant  $t$ . La valeur initiale  $P_0$  de la fonction pourra être mesurée sur la courbe (maintenir la touche Ctrl du clavier enfoncée) et sera recopiée après avoir cliqué sur  $P_0$  dans la liste **Paramètres**.

Dans le volet **Tracé**, tracer  $\Delta P = f(t)$ .

- 6) Arrêter les saisies (bouton **Fin Saisie**) lorsque la pression n'augmente pratiquement plus.

### III) Résultats

- 1) Écrire l'équation de la réaction.
- 2) Calculer les quantités de matière de magnésium et d'ions  $H^+$  introduits. Montrer que le magnésium est le réactif limitant.
- 3) Déterminer la quantité de matière de  $H_2$  que l'on devrait théoriquement obtenir.
- 4) En assimilant le gaz à un gaz parfait montrer que la variation de pression  $\Delta P$  est, à température constante, proportionnelle à la quantité de matière  $n_{H_2}$  de  $H_2$  formée à l'instant  $t$ .
- 5) Créer la nouvelle grandeur  $x$  correspondant à l'avancement de la réaction ( $x = n_{H_2}$ ), et donner son expression en fonction de  $\Delta P$ ,  $V$  et  $T$  dans le champ **Fonction**. Entrer les valeurs des paramètres.
- 6) Tracer la courbe  $x = f(t)$  et l'imprimer après avoir ajouté les unités correctes sur les axes (volet **Graphe**).

Quelle valeur trouve-t-on expérimentalement pour la valeur finale  $x_f$  ?

Calculer l'écart relatif entre les valeurs expérimentale et théorique. Quelles sont les causes d'erreur possibles ?